

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月25日
Date of Application:

出願番号 特願2002-310989
Application Number:

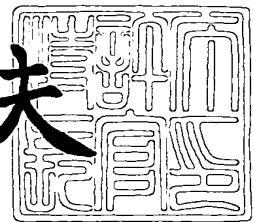
[ST. 10/C] : [JP2002-310989]

出願人 TDK株式会社
Applicant(s):

2003年 9月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3072630

【書類名】 特許願

【整理番号】 99P04458

【提出日】 平成14年10月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/26

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 塚本 修司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 有岡 博之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 川口 裕一

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078031

【氏名又は名称】 大石 皓一

【選任した代理人】

【識別番号】 100115738

【氏名又は名称】 鷲頭 光宏

【選任した代理人】

【識別番号】 501481791

【氏名又は名称】 緒方 和文

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074148

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フォトレジスト原盤のカッティング方法、カッティングマシン及び光記録媒体の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光記録媒体用原盤を作製するために用いるフォトレジスト原盤のカッティング方法であって、前記フォトレジスト原盤に第1のレーザビームを断続的に照射するとともに、第2のレーザビームを前記第1のレーザビームの遮断に連動して断続的に照射することにより、連続する螺旋状の露光領域を形成することを特徴とするフォトレジスト原盤のカッティング方法。

【請求項 2】 少なくとも、隣接する露光領域が前記第2のレーザビームの照射により形成された部分である場合には前記第2のレーザビームを遮断し、これにより前記第2のレーザビームの照射により形成された露光部分が前記フォトレジスト原盤の径方向に並ばないよう制御することを特徴とする請求項1に記載のフォトレジスト原盤のカッティング方法。

【請求項 3】 前記第1及び第2のレーザビームを共通の対物レンズによつて集光することを特徴とする請求項1又は2に記載のフォトレジスト原盤のカッティング方法。

【請求項 4】 前記第1のレーザビームはグループ形成用のレーザビームであり、前記第2のレーザビームはランドプリピット形成用のレーザビームであることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のフォトレジスト原盤のカッティング方法。

【請求項 5】 前記第2のレーザビームは、ランドプリピットに相当する部分の少なくとも一部において照射されることを特徴とする請求項4に記載のフォトレジスト原盤のカッティング方法。

【請求項 6】 前記第1のレーザビームは、ランドプリピットに相当する部分の少なくとも一部において遮断されることを特徴とする請求項4又は5に記載のフォトレジスト原盤のカッティング方法。

【請求項 7】 前記第1のレーザビームが遮断されている期間においては、前記第2のレーザビームが照射されていることを特徴とする請求項4乃至6のい

ずれか1項に記載のフォトレジスト原盤のカッティング方法。

【請求項8】 光記録媒体用原盤を作製するために用いるフォトレジスト原盤をカッティングするカッティングマシンであって、グループ形成用レーザビームの光路上に設けられ、これをパルス状に変調可能な第1の光変調ユニットと、ランドプリピット形成用レーザビームの光路上に設けられ、これをパルス状に変調可能な第2の光変調ユニットとを備えることを特徴とするカッティングマシン。

【請求項9】 グループ及びランドプリピットが形成された基板を有する光記録媒体の製造方法であって、レーザビームを照射することによりフォトレジスト原盤を露光する第1の工程と、露光によって前記フォトレジスト原盤に形成されたパターンを転写することにより光記録媒体用原盤を作製する第2の工程と、前記光記録媒体用原盤に形成されたパターンを転写することにより前記基板を作製する第3の工程とを備え、前記第1の工程では、前記フォトレジスト原盤にグループ形成用レーザビームを断続的に照射するとともに、ランドプリピット形成用レーザビームを断続的に照射することを特徴とする光記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はフォトレジスト原盤のカッティング方法及びカッティングマシンに関し、特に、ランドプリピット（LPP）を備える光記録媒体用の原盤の製造に用いるフォトレジスト原盤のカッティング方法及びカッティングマシンに関する。

【0002】

また、本発明は光記録媒体の製造方法に関し、特に、ランドプリピットを備える光記録媒体に関する。

【0003】

【従来の技術】

従来より、デジタルデータを記録するための記録媒体として、CDやDVDに代表される光記録媒体が広く利用されている。これらの光記録媒体は、CD-R OMやDVD-R OMのようにデータの追記や書き換えができないタイプの光記

録媒体（ROM型光記録媒体）と、CD-RやDVD-Rのようにデータの追記はできるがデータの書き換えができないタイプの光記録媒体（追記型光記録媒体）と、CD-RWやDVD-RWのようにデータの書き換えが可能なタイプの光記録媒体（書き換え型光記録媒体）とに大別することができる。

【0004】

ROM型光記録媒体においては、一般に、製造時において予め基板上に設けられたピット列によりデータが保持される。かかるピット列は基板上において螺旋状に配列されており、これに沿ってレーザビームを照射してその反射光量を検出することにより、保持されたデータを再生することができる。

【0005】

これに対し、追記型光記録媒体や書き換え型光記録媒体においては、基板上有機色素や相変化材料等からなる記録層が設けられており、データを記録する場合には、製造時において予め基板上に設けられた螺旋状のグループに沿って強度変調されたレーザビームを記録層に照射することにより、記録層に含まれる有機色素や相変化材料等を局所的に化学的変化及び／又は物理的変化させ、これにより多数のピット（記録マーク）を形成する。記録されたデータを再生する場合には、ROM型光記録媒体と同様、螺旋状に配列されたピット列に沿ってレーザビームを照射し、その反射光量を検出する。

【0006】

追記型光記録媒体や書き換え型光記録媒体の基板に設けられるグループは、光記録媒体の径方向に所定の周期をもって蛇行（ウォーリング）している。したがって、データの記録時においては、検出されたウォブル信号（WO信号）に基づいてスピンドルモータの回転サーボ用の同期信号を生成することによって、光記録媒体の径方向における記録位置に関わらず線速度を一定に保つことが可能となる。

【0007】

さらに、隣り合うグループ間に存在するランド領域には、製造時において予めランドプリピット（LPP）と呼ばれる多数のピットが形成されており、データの記録時においては、ランドプリピットより得られるランドプリピット信号（L

PP信号)に基づいて、記録エリアのアドレスが特定される。ランドプリピットは、一般にその内周側に位置するグループのアドレスを保持しており、当該グループがウォブリングにより最も外周側に蛇行した位置(変曲点)に外周側に設けられる。したがって、データの記録時においては、ビームスポットの中心から見て外周側に位置するランドプリピットに起因したランドプリピット信号を抽出すれば、現在ビームスポットが照射されているグループのアドレスを特定することが可能となる。

【0008】

上述したウォブル信号及びランドプリピット信号は、反射光を検出するフォトディテクタの出力に基づき生成されるプッシュプル信号(PP信号)から抽出される。

【0009】

図8は、フォトディテクタの出力に基づいてプッシュプル信号を生成する方法を概念的に示す模式図である。図8に示すように、光記録媒体10から光ヘッド11へ入射する反射光12は、ビームスポットの中心をグループの延在方向に沿って2分割した場合、中心から見て外周側に属する成分を検出するフォトディテクタ13aと、中心から見て内周側に属する成分を検出するフォトディテクタ13bによってその光量が検出される。このようにして得られた2つの検出信号A及び検出信号Bは、加算器14によって加算されるとともに減算器15によって減算され、加算された信号(A+B)はHF信号(再生信号)として用いられ、減算された信号(A-B)はプッシュプル信号として用いられる。

【0010】

図9は、グループに沿ってレーザビームを照射した場合に得られるプッシュプル信号の波形図である。上述のとおり、プッシュプル信号は光記録媒体より得られる反射光を、外周側に属する成分(A)と内周側に属する成分(B)に2分割した場合におけるこれら成分の差(A-B)を示している。ウォブルの周波数は、トラッキングサーボ帯域よりも十分に高く設定されているため、トラッキング時にウォブルに追従することはなく、その結果、プッシュプル信号にはウォブル信号が現れる。

【0011】

図9に示すように、プッシュプル信号の主成分はウォブルの周期に一致しており、所定のタイミングにおいてランドプリピットに起因するパルス18が現れる。したがって、ローパスフィルタ等を用いてこれらパルス18を除去すれば、ウォブル信号を得ることが可能となる。

【0012】

ここで、パルス18のうち負方向（-）へ振れるパルス18aは、ビームスポットの中心から見て外周側に位置するランドプリピットに起因したパルスである。上述のとおり、ランドプリピットは当該グループがウォブリングにより最も外周側に蛇行した位置（変曲点）に外周側に設けられていることから、負方向（-）へ振れるパルス18aは、図9に示すように、プッシュプル信号に含まれるウォブル成分が負のピークとなった位置において現れる。一方、パルス18のうち正方向（+）へ振れるパルス18bは、ビームスポットの中心から見て内周側に位置するランドプリピットに起因したパルスである。したがって、正方向（+）へ振れるパルス18bは、プッシュプル信号に含まれるウォブル成分とは実質的に無関係な位置に出現する。したがって、図9に示すようにプッシュプル信号に所定の負のしきい値を設定すれば、ビームスポットの中心から見て外周側に位置するランドプリピットに起因したパルス18aのみを抽出することができる。このようにして抽出されたパルス18aがランドプリピット信号として用いられる。尚、負方向（-）へ振れるパルス18aと正方向（+）へ振れるパルス18bとがほぼ同時に出現するのを防ぐため、ランドプリピットが径方向に並ばないよう位置調整される。

【0013】

図10は、種々のランドプリピットの形状を概略的に示す斜視図であり、（a）はランドプリピットをランドの略中央に独立して形成した例を示し、（b）はランドプリピットを内周側にずらして形成した例を示し、（c）はランドプリピットをグループの一部である蛇行部分によって構成した例を示している。図10（a）に示す例は、例えば特開2002-32918号公報の図3に示されており、図10（b）に示す例は、例えば特開2001-118288号公報の図1

に示されており、図10（c）に示す例は、例えば特開2002-25121号公報の図5に示されている。尚、図10（a）～（c）においては、図面の見やすさを考慮してグループがウォブリングしている様子は省略され、直線的に描かれている。

【0014】

図10（a）に示すように、ランドプリピット22aがランドの略中央に独立して形成された基板20aを製造する場合や、図10（b）に示すように、ランドプリピット22bを内周側にずらして形成された基板20bを製造する場合、基板20a, 20bの製造に用いる光記録媒体用原盤は、グループ21a, 21bを形成するためのレーザビームとは別に、ランドプリピット22a, 22bを形成するためのレーザビームを用いてカッティングされたフォトレジスト原盤の転写によって作製される。このように、グループ形成用のレーザビームとランドプリピット形成用のレーザビームの2つのレーザビームを用いてフォトレジスト原盤をカッティングし、光記録媒体用原盤を作製する方法は「2ビームカッティング法」と呼ばれることがある。

【0015】

これに対し、図10（c）に示すように、ランドプリピット22cをグループ21cの一部である蛇行部分によって構成された基板20cを製造する場合、基板20cの製造に用いる光記録媒体用原盤は、単一のレーザビームを用いてカッティングされたフォトレジスト原盤の転写によって作製される。この場合、ランドプリピット22cを形成すべき部分においては、レーザビームの照射位置が外周側に大きくずらされ、これによりグループ21cの一部である蛇行部分をランドプリピット22cとすることができます。このように、単一のレーザビームを用いてフォトレジスト原盤をカッティングし、光記録媒体用原盤を作製する方法は、「1ビームカッティング法」と呼ばれることがある。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

このように、ランドプリピットを備える光記録媒体を製造する場合、その基板の製造に用いる光記録媒体用原盤は、2ビームカッティング法又は1ビームカッ

タイミング法によって作製することが可能である。

【0017】

しかしながら、2ビームカッティング法により作製された光記録媒体用原盤を用いて製造された光記録媒体は、一旦データを記録するとランドプリピット信号が大きく劣化してしまう。ランドプリピット信号の劣化の度合いは、「アーチャレシオ（A R）」と呼ばれるパラメータによって評価され、一旦データを記録した後に得られるランドプリピット信号の最小値及び最大値をそれぞれ L P P a 及び L P P b とした場合、

$$A R (\%) = 100 \times L P P a / L P P b$$

によって算出することができ、この値が1ビームカッティング法を用いた場合に比べて低くなりやすいという問題があった。

【0018】

ランドプリピット信号の最小値 L P P a は、隣接するグループに長い記録マークが形成されたために、当該記録マークを形成する際の影響を大きく受けたランドプリピットから得られることが一般的であり、ランドプリピット信号の最大値 L P P b は、隣接するグループに短い記録マークが形成され或いは隣接するグループがブランク領域となったために、比較的小さな影響しか受けていないランドプリピットから得られることが一般的である。したがって、アーチャレシオが低いということは、隣接するグループが記録される際にその影響を大きく受けやすいということを意味し、特に書き換え型の光記録媒体においては深刻な問題となる。

【0019】

一方、1ビームカッティング法により作製された光記録媒体用原盤を用いて製造された光記録媒体は、ランドプリピットの対面に張り出し部を設けることで、2ビームカッティング法により作製された光記録媒体用原盤を用いて製造された光記録媒体に比べて高いアーチャレシオを得ることが容易であるものの、グループとランドプリピットとを単一のレーザビームを用いて形成していることから、高いアーチャレシオを得るためにランドプリピットの対面の張り出し部を大きく設計すると、ランドプリピット部における局所的な溝パラメータの変動が大

きくなる傾向がある。このため、高いアパーチャレシオを得ることが容易である反面、ジッタやP I エラー、デトラックマージン等の種々のパラメータを総合的に満足させることは困難であった。

【0020】

したがって、本発明の目的は、高いアパーチャレシオを得ることができるとともに、ランドプリピット部における局所的な溝パラメータの変動を抑制することができるフォトレジスト原盤のカッティング方法及びカッティングマシンを提供することである。

【0021】

また、本発明の他の目的は、アパーチャレシオが高く、且つ、ジッタやP I エラー、デトラックマージン等の種々のパラメータを総合的に満足する光記録媒体の製造方法を提供することである。

【0022】

【課題を解決するための手段】

本発明によるフォトレジスト原盤のカッティング方法は、光記録媒体用原盤を作製するために用いるフォトレジスト原盤のカッティング方法であって、前記フォトレジスト原盤に第1のレーザビームを断続的に照射するとともに、第2のレーザビームを前記第1のレーザビームの遮断に連動して断続的に照射することにより、連続する螺旋状の露光領域を形成することを特徴とする。この場合、少なくとも、隣接する露光領域が前記第2のレーザビームの照射により形成された部分である場合には前記第2のレーザビームを遮断し、これにより前記第2のレーザビームの照射により形成された露光部分が前記フォトレジスト原盤の径方向に並ばないよう制御することが好ましい。

【0023】

また、前記第1及び第2のレーザビームを共通の対物レンズによって集光することが好ましく、前記第1のレーザビームはグルーブ形成用のレーザビームであり、前記第2のレーザビームはランドプリピット形成用のレーザビームであることが好ましい。

【0024】

さらに、第2のレーザビームは、ランドプリピットに相当する部分の少なくとも一部において照射することが好ましく、第1のレーザビームは、ランドプリピットに相当する部分の少なくとも一部において遮断することが好ましい。

【0025】

本発明によれば、グループ形成用レーザビームとランドプリピット形成用レーザビームを用いた2ビームカッティング法を用いる一方で、これらレーザビームを断続的に照射していることから、1ビームカッティング法を用いた場合と同様にランドプリピットをグループの一部である蛇行部分によって構成することができる。これにより、1ビームカッティング法を用いた場合と同様のグループ形状を得ることができるとともに、1ビームカッティング法を用いた場合に比べてランドプリピットの形状に対する自由度、特にランドプリピットの対面に形成されるランドの張り出し部の形状に対する自由度が高くなる。

【0026】

このため、1ビームカッティング法を用いた場合と同様、高いアーチャレシオを得ることができるとともに、2ビームカッティング法を用いた場合と同様、充分なランドプリピット信号を得ることが可能となる。したがって、本発明によれば、高いアーチャレシオを得ることができるとともに、ジッタやP.I.エラー、デトラックマージン等の種々のパラメータを総合的に満足させることができなる。

【0027】

ここで、本発明のようにランドプリピットをグループの一部である蛇行部分によって構成した場合に高いアーチャレシオが得られる理由は必ずしも明らかではないが、本発明者らは、ランドプリピットをグループの一部である蛇行部分によって構成すると、ランドプリピットの内周側にランドの張り出し部分が生じ、これがアーチャレシオを高めているものと考えている。具体的には、ランドの張り出し部は、記録の前後における反射率の変化がランドプリピット部を構成するグループ部分に比べて小さいことから、記録後においても反射光のうち内周側に属する成分（B）がある一定のレベルを下回ることはなく、このため反射光のうち外周側に属する成分（A）が記録により大きく変化してもその差によって得

られるランドプリピット信号がある程度の大きさに確保されるためであると考えられる。このようなランドの張り出し部分は、通常の2ビームカッティング法を用いた場合には生じず、1ビームカッティング法を用いた場合と比べアパーチャレシオを確保しにくい原因となっているものと思われる。

【0028】

本発明は、このような技術的知見に基づきなされたものであって、2ビームカッティング法を用いて1ビームカッティング法を用いた場合と同様のグループ形状にカッティングすることにより、上述した効果を得るものである。

【0029】

また、グループ形成用レーザビームが遮断されている期間においては、ランドプリピット形成用レーザビームが照射されていることがさらに好ましい。これによれば、グループ形成用レーザビーム及びランドプリピット形成用レーザビームの少なくとも一方が常に照射されることになるので、露光領域が不連続となることがない。

【0030】

また、本発明によるカッティングマシンは、光記録媒体用原盤を作製するため用いるフォトレジスト原盤をカッティングするカッティングマシンであって、グループ形成用レーザビームの光路上に設けられ、これをパルス状に変調可能な第1の光変調ユニットと、ランドプリピット形成用レーザビームの光路上に設けられ、これをパルス状に変調可能な第2の光変調ユニットとを備えることを特徴とする。

【0031】

本発明によれば、第1の光変調ユニットを用いてグループ形成用レーザビームをパルス状に変調し、第2の光変調ユニットを用いてランドプリピット形成用レーザビームをパルス状に変調することが可能であることから、1ビームカッティング法を用いた場合と同様にランドプリピットをグループの一部である蛇行部分によって構成することができる。これにより、1ビームカッティング法を用いた場合と同様のグループ形状を得ることができるとともに、1ビームカッティング法を用いた場合に比べてランドプリピットの形状に対する自由度が高くなる。

【0032】

また、本発明による光記録媒体の製造方法は、グループ及びランドプリピットが形成された基板を有する光記録媒体の製造方法であって、レーザビームを照射することによりフォトレジスト原盤を露光する第1の工程と、露光によって前記フォトレジスト原盤に形成されたパターンを転写することにより光記録媒体用原盤を作製する第2の工程と、前記光記録媒体用原盤に形成されたパターンを転写することにより前記基板を作製する第3の工程とを備え、前記第1の工程では、前記フォトレジスト原盤にグループ形成用レーザビームを断続的に照射するとともに、ランドプリピット形成用レーザビームを断続的に照射することを特徴とする。

【0033】

本発明によれば、アパーチャレシオが高く、ジッタやP/Iエラー、デトラックマージン等の種々のパラメータを総合的に満足する光記録媒体を製造することが可能となる。

【0034】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について詳細に説明する。

【0035】

図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体用原盤製造装置（カッティングマシン）100を示す概略構成図である。

【0036】

図1に示すように、本実施態様にかかるカッティングマシン100は、フォトレジスト原盤120をカッティングするための装置であり、レーザビーム101を発生するレーザ発生装置102と、レーザビーム101を露光に適したパワーに設定するEOM（Electro Optic Modulator：電気光学効果を用いた変調器）103と、レーザビーム101をグループ形成用レーザビーム101a及びランドプリピット形成用レーザビーム101bに分光するハーフミラー104と、ランドプリピット形成用レーザビーム101bを反射するミラー105と、グル

ブ形成用レーザビーム101aをパルス状に変調する光変調ユニット106と、グループ形成用レーザビーム101aをウォブリングさせる偏向ユニット116と、ランドプリピット形成用レーザビーム101bをパルス状に変調する光変調ユニット107と、グループ形成用レーザビーム101aを反射するミラー108と、グループ形成用レーザビーム101aとランドプリピット形成用レーザビーム101bとを合成し、合成レーザビーム101cを生成するハーフミラー109と、合成レーザビーム101cをフォトレジスト原盤120に照射する光学ヘッド110と、光学ヘッド110をフォトレジスト原盤120の径方向に移動させるトラバースモータ111と、フォトレジスト原盤120を載置するターンテーブル112と、ターンテーブル112を回転させるスピンドルモータ113と、光変調ユニット106、107、トラバースモータ111及びスピンドルモータ113を制御するコントローラ114とを備えている。特に限定されるものではないが、フォトレジスト原盤120は、ガラス基板120aとこの上に形成された厚さ100～150nmの感光性材料層120bによって構成されている。

【0037】

光変調ユニット106は、レンズ106a、光変調器106b及びレンズ106cからなり、コントローラ114より光変調器106bに供給される制御信号114aに基づいて、グループ形成用レーザビーム101aをパルス状に変調する。同様に、光変調ユニット107は、レンズ107a、光変調器107b及びレンズ107cからなり、コントローラ114より光変調器107bに供給される制御信号114bに基づいて、ランドプリピット形成用レーザビーム101bをパルス状に変調する。特に限定されるものではないが、本実施態様において光変調器106bは、制御信号114aがハイレベルである場合にはグループ形成用レーザビーム101aをそのまま通過させ、制御信号114aがローレベルである場合にはグループ形成用レーザビーム101aを遮断する。同様に、特に限定されるものではないが、本実施態様において光変調器107bは、制御信号114bがハイレベルである場合にはランドプリピット形成用レーザビーム101bをそのまま通過させ、制御信号114bがローレベルである場合にはランドプ

リピット形成用レーザビーム101bを遮断する。

【0038】

偏向ユニット116は、シリンドリカルレンズ116a、偏向器116b及びシリンドリカルレンズ116cからなり、コントローラ114より偏向器116bに供給される制御信号114cに基づいて、グループ形成用レーザビーム101aをウォブリングさせる。

【0039】

光学ヘッド110は、少なくとも対物レンズ110aを備え、ハーフミラー109より入射する合成レーザビーム101cをフォトレジスト原盤120の感光性材料層120b上に集光する。また、光学ヘッド110は、コントローラ114からの制御信号114dにより制御されるトラバースモータ111によって、フォトレジスト原盤120の径方向への移動が可能に構成されている。

【0040】

また、スピンドルモータ113は、コントローラ114からの制御信号114eに基づいて、ターンテーブル112を回転させることができる。

【0041】

図2は、対物レンズ110aを通過する合成レーザビーム101cの光路をより詳細に示す図である。

【0042】

図2に示すように、対物レンズ110aを通過する前の合成レーザビーム101cは、グループ形成用レーザビーム101aの光軸とランドプリピット形成用レーザビーム101bの光軸とが一致するように合成されたレーザビームではなく、両者の光軸が所定のずれを持って合成されている。このため、対物レンズ110aを通過し、感光性材料層120b上に形成されるビームスポットについても、グループ形成用ビームスポット115aとランドプリピット形成用ビームスポット115bとは、所定のずれを持って形成されることになる。ここで、グループ形成用ビームスポット115aが形成される位置とランドプリピット形成用ビームスポット115bが形成される位置とは、フォトレジスト原盤120の径方向にずれており、内周側にグループ形成用ビームスポット115aが位置し、

外周側にランドプリピット形成用ビームスポット115bが位置している。

【0043】

次に、カッティングマシン100の動作について説明する。

【0044】

カッティングマシン100を用いてフォトレジスト原盤120をカッティングする場合、まず、コントローラ114は、制御信号114dによりトラバースモータを制御して光学ヘッド110をフォトレジスト原盤120の内周部分に移動させるとともに、制御信号114eによりスピンドルモータを制御してターンテーブル112を回転させる。

【0045】

この状態において、レーザ発生装置102によってレーザビーム101を発生させると、かかるレーザビーム101は、EOM103によって露光に適したパワーに設定された後、ハーフミラー104によってグループ形成用レーザビーム101a及びランドプリピット形成用レーザビーム101bに分光される。このうち、グループ形成用レーザビーム101aは光変調ユニット106及び偏向ユニット116を通過し、ミラー108によって反射した後、ハーフミラー109に入射する。一方、ランドプリピット形成用レーザビーム101bは、ミラー105によって反射し、光変調ユニット107を通過した後、ハーフミラー109に入射する。グループ形成用レーザビーム101a及びランドプリピット形成用レーザビーム101bは、ハーフミラー109によって合成されて合成レーザビーム101cとされた後、光学ヘッド110に備えられた対物レンズ110aによって、フォトレジスト原盤120に含まれる感光性材料層120b上に集光される。

【0046】

そして、コントローラ114は、制御信号114a, 114bによって光変調ユニット106, 107を制御し、グループ形成用レーザビーム101a及びランドプリピット形成用レーザビーム101bをパルス状に変調するとともに、制御信号114cによって偏向ユニット116を制御し、グループ形成用レーザビーム101aをウォブリングさせながら、制御信号114cによってトラバース

モータ111を制御し、光学ヘッド110を徐々に外周側に移動させる。

【0047】

これにより、感光性材料層120b上に形成されるグループ形成用ビームスポット115a及びランドプリピット形成用ビームスポット115bは、感光性材料層120bの内周部分から外周部分へと螺旋状の軌跡を描く。この間、コントローラ114は、ウォブルに対応した制御信号114cを偏向ユニット116に供給していることから、グループ形成用ビームスポット115aは、制御信号114cに基づいて径方向にウォブリングしながら螺旋状の軌跡を描くことになる。

【0048】

そして、感光性材料層120bのうち、グループ形成用ビームスポット115a及びランドプリピット形成用ビームスポット115bが照射された領域は露光されることから、図1に示すように、感光性材料層120b上には径方向にウォブリングする螺旋状露光領域130が形成されることになる。

【0049】

図3は、光変調ユニット106、107に供給される制御信号114a、114bの波形、これに対応するグループ形成用ビームスポット115a及びランドプリピット形成用ビームスポット115bの軌跡、並びに、感光性材料層120bの露光領域130の形状を示す図であり、(a)は光変調ユニット106に供給される制御信号114aの波形を示し、(b)は光変調ユニット107に供給される制御信号114bの波形を示し、(c)はグループ形成用ビームスポット115a及びランドプリピット形成用ビームスポット115bの軌跡を示し、(d)は感光性材料層120bの露光領域130を示している。

【0050】

図3 (a) に示すように、光変調ユニット106に供給される制御信号114aは、グループ形成用ビームスポット115aがランドプリピットを形成すべき位置となった所定のタイミングにおいてローレベルとされ、その他の期間においてはハイレベルとされる。一方、図3 (b) に示すように、光変調ユニット107に供給される制御信号114bは、ランドプリピット形成用ビームスポット1

15bがランドプリピットを形成すべき位置となった所定のタイミングにおいてハイレベルとされ、その他の期間においてはローレベルとされる。特に限定されるものではないが、本実施態様においては、制御信号114bがハイレベルとなるタイミングt0は制御信号114aがローレベルとなるタイミングt1以前に設定されており、制御信号114bがローレベルとなるタイミングt2は制御信号114aがハイレベルとなるタイミングt3以後に設定されている。尚、ランドプリピットは、グループがウォブリングにより最も外周側に蛇行した位置（変曲点）の外周側に設けられる。

【0051】

これにより、ランドプリピットを形成すべき位置におけるグループ形成用ビームスポット115a及びランドプリピット形成用ビームスポット115bの軌跡は、図3(c)に示すような軌跡となり、感光性材料層120bは図3(d)に示すように、1ビームカッティング法を用いた場合と同様の形状に露光される。ここで、感光性材料層120b上の露光領域のうち、ランドプリピットに相当する部分131の形状は主に制御信号114bのオンパルスによって調整することが可能であり、ランドプリピットの内周側に位置する張り出し（未露光部分）に相当する部分132の形状は主に制御信号114aのオフパルスによって調整することが可能である。つまり、ランドプリピットに相当する部分131の形状と、ランドプリピットの内周側に位置する張り出しに相当する部分132の形状をそれぞれ独立して調整することが可能である。

【0052】

このようにして、フォトレジスト原盤120の感光性材料層120bには、所定の周期でウォブリングするとともに、ランドプリピットに相当する部分131を有する露光領域130が形成されることになる。尚、隣接する露光領域130（内周側の露光領域130）がランドプリピットに相当する部分131である場合には、制御信号114bがハイレベルとならないよう調整され、これによりグループの両側にランドプリピットが同時に存在する状態が防止される。

【0053】

図4(a)～(f)は、光記録媒体用原盤の製造工程を示す工程図である。上

述のとおり、フォトレジスト原盤120はガラス基板120aと、ガラス基板120a上に形成された厚さ20～200nmの感光性材料層120bとを有している（図4（a））。また図示を省略するが、ガラス基板120aと感光性材料層120bとの間には、接着性を高めるための接着層（プライマー）を有してもよい。

【0054】

次に、光変調器106b、107bによって強度変調された合成レーザビーム101cを、対物レンズ110aによってフォトレジスト原盤120の感光性材料層120b上に集光させると、その照射部分が露光される（図4（b））。これにより、グループに対応した露光領域130が螺旋状に形成される。ここで、グループに対応した露光領域130は、所定の周期でウォブリングするとともに、その一部である蛇行部分がランドプリピットに相当する部分131となる。その後、露光したフォトレジスト原盤120に水酸化ナトリウム溶液等の現像液をスプレーし、露光領域130に対応する凹パターン141を現像する（図4（c））。

【0055】

次に、現像した感光性材料層120b上に、無電解メッキや蒸着法によりニッケル等の金属薄膜142を形成する（図4（d））。さらに、金属薄膜142の表面を陰極とし、陽極をニッケル等として厚膜メッキを行い、厚さ約0.3mmの金属厚膜143を形成する（図4（e））。

【0056】

そして、金属薄膜142からレジスト面を剥離し、洗浄及び内外径加工を施すことにより、光記録媒体用原盤（スタンパ）150が完成する（図4（f））。これにより、光記録媒体用原盤150には、凹パターン141の転写パターンである凸パターン151が形成されるので、以下に説明するように、この光記録媒体用原盤150を用いて射出成形法や2P法等によりパターンの転写を行うことにより、螺旋状のグループを有する光透過性基板を量産することができる。

【0057】

次に、このようにして作製されたスタンパ150を用いた光記録媒体の製造方

法について、追記型光記録媒体の製造方法を例に図5（a）乃至（c）及び図6（a）乃至（c）を参照しながら説明する。

【0058】

まず、上述の方法により作製したスタンパ150を射出成型器160にセットし、射出成形法（インジェクション法）によって、直径が約120mm、厚さが約0.6mmであり、中心部分に孔が設けられた円盤状の光透過性基板201を射出成形する。これにより、スタンパ150の表面に形成された螺旋状の凸パターン151が転写された光透過性基板201が作製される（図5（a））。形成された凹部はグループとなり、その一部である蛇行部分はランドプリピットとなる。尚、光透過性基板201の材料としては、使用されるレーザビームの波長領域において光透過率が十分に高い材料であれば特に限定されないが、ポリカーボネート樹脂やオレフィン樹脂を用いることが好ましい。また、スタンパ150を用いた光透過性基板201の作製は、光硬化法（2P法）を用いても構わない。

【0059】

次に、光透過性基板201のグループが形成されている側の表面に、グループ部における厚さが30～300nmの記録層202を形成する（図5（b））。記録層202は、記録時に照射されるレーザビームの照射により記録マークが形成される層であり、その材料としては、シアニン、メロシアニン、メチン系色素およびその誘導体、ベンゼンチオール金属錯体、フタロシアニン色素、ナフタロシアニン色素、アゾ色素などの有機色素を用いることができる。記録層202の形成方法としては、スピンドルコート法を用いることができる。尚、図5（b）において、201aは光透過性基板201の中心部分に設けられた孔であり、201bは凸パターン151が転写されて成るグループである（以下に説明する図5（c）、図6（a）～図6（c）においても同様）。

【0060】

次に、記録層202の表面に厚さが50～200nmの反射層203を形成する（図5（c））。反射層203は、再生時に照射されるレーザビームを反射するための層であり、その材料としては、レーザビームを反射可能である限り特に制限されず、例えば、Mg、Al、Ti、Cr、Fe、Co、Ni、Cu、Zn

、Ge、Ag、Pt、Au等を用いることができる。これらのうち、高い反射率を有することから、Al、Au、Ag、Cu又はこれらの合金（AlとTiとの合金等）などの金属材料を用いることが好ましい。反射層203の形成には、例えば反射層203の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法を用いることができる。このような気相成長法としては、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法等が挙げられる。

【0061】

次に、反射層203上に厚さが0.5～100μmの保護層204を形成する（図6（a））。保護層203は、光透過性基板201上に設けられた記録層202及び反射層203を物理的・化学的に保護するための層であり、その材料としてはアクリル系又はエポキシ系の紫外線硬化性樹脂を用いることができる。保護層204は、例えば、粘度調整されたアクリル系又はエポキシ系の紫外線硬化性樹脂をスピンドルコート法、ロールコート法、スクリーン印刷法等により皮膜させ、紫外線を照射して硬化する等の方法により形成することができる。

【0062】

次に、保護層204上に厚さが10～200μmの接着層205を形成する（図6（b））。接着層205は、光透過性基板201、記録層202、反射層203及び保護層204からなる積層体と、後述するダミー基板とを接着するための層であり、特に限定されるものではないが、紫外線硬化性接着剤を用いることが好ましい。接着層205の形成においても、スピンドルコート法、ロールコート法、スクリーン印刷法等を用いることができる。

【0063】

一方、射出成型法により、厚さが約0.6mmであり、直径が約120mmのダミー基板206を別途作製し、これを上記積層体のうち接着層206が形成された面に貼り合わせた後、紫外線を照射することによって上記積層体とダミー基板206とを接着する（図6（c））。ダミー基板206は、作製すべき追記型光記録媒体に求められる厚み（約1.2mm）を確保するために用いられる円盤状の基板であり、その厚さは光透過性基板201と同様、約0.6mmに設定される。ダミー基板206の材料については、ガラス、セラミックス、樹脂等、種

々の材料を用いることが可能であるが、ダミー基板206は、光透過性基板201とは異なりレーザビームの光路とはならないことから、高い光透過性を有している必要はない。しかしながら、加工性などの点から、ダミー基板206についてもポリカーボネート樹脂を用いることが好ましい。

【0064】

以上により、追記型光記録媒体の製造が完了する。

【0065】

図7は、上述の工程により作製された追記型光記録媒体200の構造を示す図であり、(a)は外観を示す図、(b)は(a)に示すA部を拡大した部分断面図である。

【0066】

図7に示すように、上述の工程により作製された追記型光記録媒体200の光透過性基板201には、スタンパ150の表面に形成された螺旋状の凸パターン151が転写されたグループ201bが螺旋状に形成されており、その一部である蛇行部分によってランドプリピット201cが形成されている。尚、図7(b)においては、図面に見やすさを考慮してグループ201bがウォブリングしている様子は省略され、直線的に描かれている。

【0067】

このような構造を有する追記型光記録媒体200に対しては、光透過性基板201側からレーザビームが照射され、これによってデータの記録及び再生を行うことができる。つまり、データを記録する場合には、グループ201bに沿って、記録パワーPwから基底パワーPbまでの振幅を有するパルス状のレーザビームを記録層202に照射することにより、記録層202に含まれる有機色素を局所的に化学的変化及び／又は物理的変化させ、多数のピット(記録マーク)を形成する。これにより、所望のデータを記録することができる。一方、記録されたデータを再生する場合には、再生パワーPrに設定されたレーザビームをグループ201bに沿って照射し、その反射光量を検出することにより、形成された記録マークの内容を読み出す。これにより、記録されたデータを再生することができる。

【0068】

ここで、データの記録時及び再生時においては、グループ201bのウォブリングによって得られるウォブル信号の周波数が基準クロックの周波数と一致するようドライブのスピンドルモータに対して回転制御が行われ、これによって、追記型光記録媒体200の径方向における記録／再生位置に関わらず線速度を一定に保つことが可能となる。

【0069】

さらに、データの記録時においては、グループ201bの一部である蛇行部分からなるランドプリピット201cによって得られるランドプリピット信号に基づいて、記録エリアのアドレスが特定される。上述のとおり、ランドプリピット201cは、その内周側に位置するグループ201bのアドレスを保持しており、したがって、データの記録時においては、ビームスポットの中心から見て外周側に位置するランドプリピット201cに起因したランドプリピット信号を抽出すれば、現在ビームスポットが照射されているグループ201bのアドレスを特定することが可能となる。

【0070】

この場合、本実施態様にかかる方法により作製された追記型光記録媒体200においては、ランドプリピット201cが1ビームカッティング法を用いた場合と同様、グループ201bの一部である蛇行部分によって構成されていることから、通常の2ビームカッティング法を用いた場合と比べて高いアーチャレシオを得ることができる。しかも、本実施態様においては、ランドプリピット201cの本体部分の形状及びランドプリピット201cの内周側に位置するランドの張り出し部分201dの形状をそれぞれ独立して調整することが可能であることから、ランドプリピットの形状に対する自由度が高く、このため、ジッタやP.I.エラー、デトラックマージン等の種々のパラメータを総合的に満足させることが可能となる。

【0071】

以上説明したように、本実施態様においては、フォトレジスト原盤120のカッティングにおいて、グループ形成用レーザビーム101aとランドプリピット

形成用レーザビーム101bを用いた2ビームカッティング法を用いる一方で、ランドプリピット201cに相当する部分131でグループ形成用レーザビーム101aを一旦遮断していることから、1ビームカッティング法を用いた場合と同様にランドプリピット201cをグループ201bの一部である蛇行部分によって構成することができる。これにより、1ビームカッティング法を用いた場合と同様のグループ形状を得ることができるとともに、1ビームカッティング法を用いた場合に比べてランドプリピットの形状に対する自由度が高くなる。このため、1ビームカッティング法を用いた場合と同様、高いアーチャレシオを得ることができるとともに、2ビームカッティング法を用いた場合と同様、充分なランドプリピット信号を得ることが可能となる。

【0072】

本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

【0073】

例えば、上記実施態様においては、制御信号114bがハイレベルとなるタイミングt0を制御信号114aがローレベルとなるタイミングt1以前に設定するとともに、制御信号114bがローレベルとなるタイミングt2を制御信号114aがハイレベルとなるタイミングt3以降に設定しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、ランドプリピット201cに相当する部分131において、グループ形成用レーザビーム101aを一旦遮断する限り、制御信号114a, 114bの波形、すなわちグループ形成用レーザビーム101a及びランドプリピット形成用レーザビーム101bのオン／オフのタイミングをどのように設定しても構わない。

【0074】

但し、制御信号114bがハイレベルとなるタイミングt0を制御信号114aがローレベルとなるタイミングt1以降に設定したり、制御信号114bがローレベルとなるタイミングt2を制御信号114aがハイレベルとなるタイミングt3以前に設定すると、露光条件によっては露光領域130が不連続となり、

グループ 201b が途切れる可能性が高まることから、上記実施態様によるタイミングに設定することが好ましい。

【0075】

また、上記実施態様においては、スタンパ 105 を用いて最終的に追記型光記録媒体 200 を製造した例を説明したが、ランドプリピットが設けられる光記録媒体であれば、他の光記録媒体、例えば書き換え型光記録媒体用を製造することも可能である。書き換え型光記録媒体は、同じランドプリピットが繰り返し使用される可能性があるため、本発明による効果をより顕著に享有することができる。

【0076】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、1ビームカッティング法を用いた場合と同様のグループ形状を得ることができるとともに、1ビームカッティング法を用いた場合に比べてランドプリピットの形状に対する自由度が高くなる。このため、1ビームカッティング法を用いた場合と同様、高いアーチャレシオを得ることができるとともに、2ビームカッティング法を用いた場合と同様、ランドプリピットの形状に対する高い自由度を確保することが可能となる。

【0077】

したがって、本発明によれば、高いアーチャレシオを得ることができるとともに、ジッタや P.I. エラー、デトラックマージン等の種々のパラメータを総合的に満足させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体用原盤製造装置（カッティングマシン）100 を示す概略構成図である

【図 2】

対物レンズ 110a を通過する合成レーザビーム 101c の光路をより詳細に示す図である。

【図 3】

(a) は光変調ユニット106に供給される制御信号114aの波形を示し、(b) は光変調ユニット107に供給される制御信号114bの波形を示し、(c) はグループ形成用ビームスポット115a及びランドプリピット形成用ビームスポット115bの軌跡を示し、(d) は感光性材料層120bの露光領域130を示している。

【図4】

(a)～(f) は、光記録媒体用原盤の製造工程を示す工程図である。

【図5】

(a)～(c) は、スタンパ150を用いた追記型光記録媒体の製造工程の一部を示す工程図である。

【図6】

(a)～(c) は、スタンパ150を用いた追記型光記録媒体の製造工程の残りの部分を示す工程図である。

【図7】

追記型光記録媒体200の構造を示す図であり、(a) は外観を示す図、(b) は(a) に示すA部を拡大した部分断面図である。

【図8】

フォトディテクタの出力に基づいてプッシュプル信号を生成する方法を概念的に示す模式図である。

【図9】

グループに沿ってレーザビームを照射した場合に得られるプッシュプル信号の波形図である。

【図10】

種々のランドプリピットの形状を概略的に示す斜視図であり、(a) はランドプリピットをランドの略中央に独立して形成した例を示し、(b) はランドプリピットを内周側にずらして形成した例を示し、(c) はランドプリピットをグループの一部である蛇行部分によって構成した例を示している。

【符号の説明】

100 光記録媒体用原盤製造装置（カッティングマシン）

101 レーザビーム

101a グループ形成用レーザビーム

101b ランドプリピット形成用レーザビーム

101c 合成レーザビーム

102 レーザ発生装置

103 EOM

104, 109 ハーフミラー

105, 108 ミラー

106, 107 光変調ユニット

106a, 107a, 106c, 107c レンズ

106b, 107b 光変調器

110 光学ヘッド

110a 対物レンズ

111 トラバースモータ

112 ターンテーブル

113 スピンドルモータ

114 コントローラ

114a～114e 制御信号

115a グループ形成用ビームスポット

115b ランドプリピット形成用ビームスポット

116 偏向ユニット

116a, 116c シリンドリカルレンズ

116b 偏向器

120 フォトレジスト原盤

120a ガラス基板

120b 感光性材料層

130 露光領域

131 ランドプリピットに相当する部分

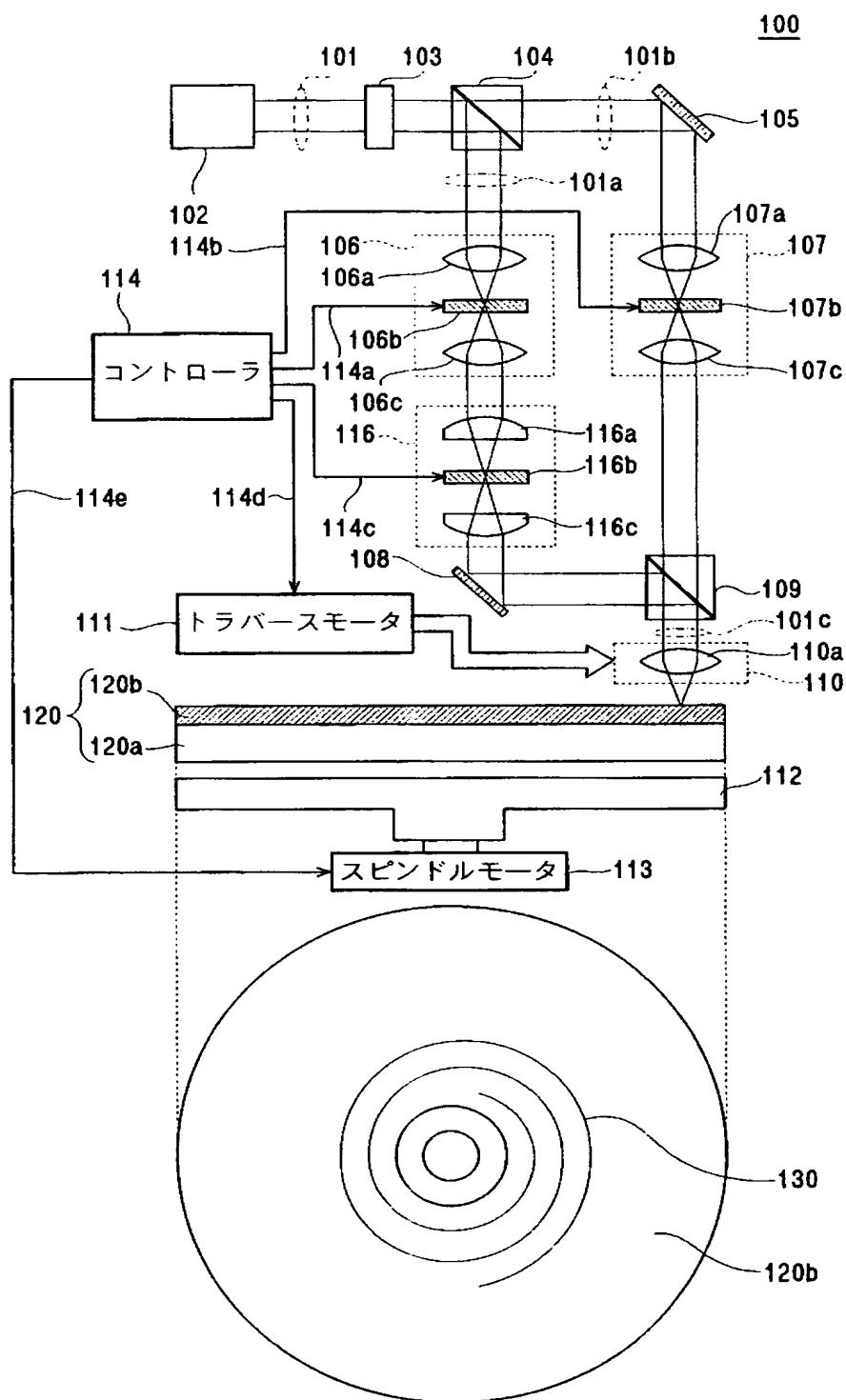
132 ランドプリピットの内周側に位置するランドの張り出し部分

- 141 凹パターン
- 142 金属薄膜
- 143 金属厚膜
- 150 光記録媒体用原盤（スタンパ）
- 151 凸パターン
- 160 射出成型器
- 200 追記型光記録媒体
- 201 光透過性基板
- 201a 孔
- 201b グループ
- 201c ランドプリピット
- 201d ランドプリピットの内周側に位置する張り出し部分
- 202 記録層
- 203 反射層
- 204 保護層
- 205 接着層
- 206 ダミー基板

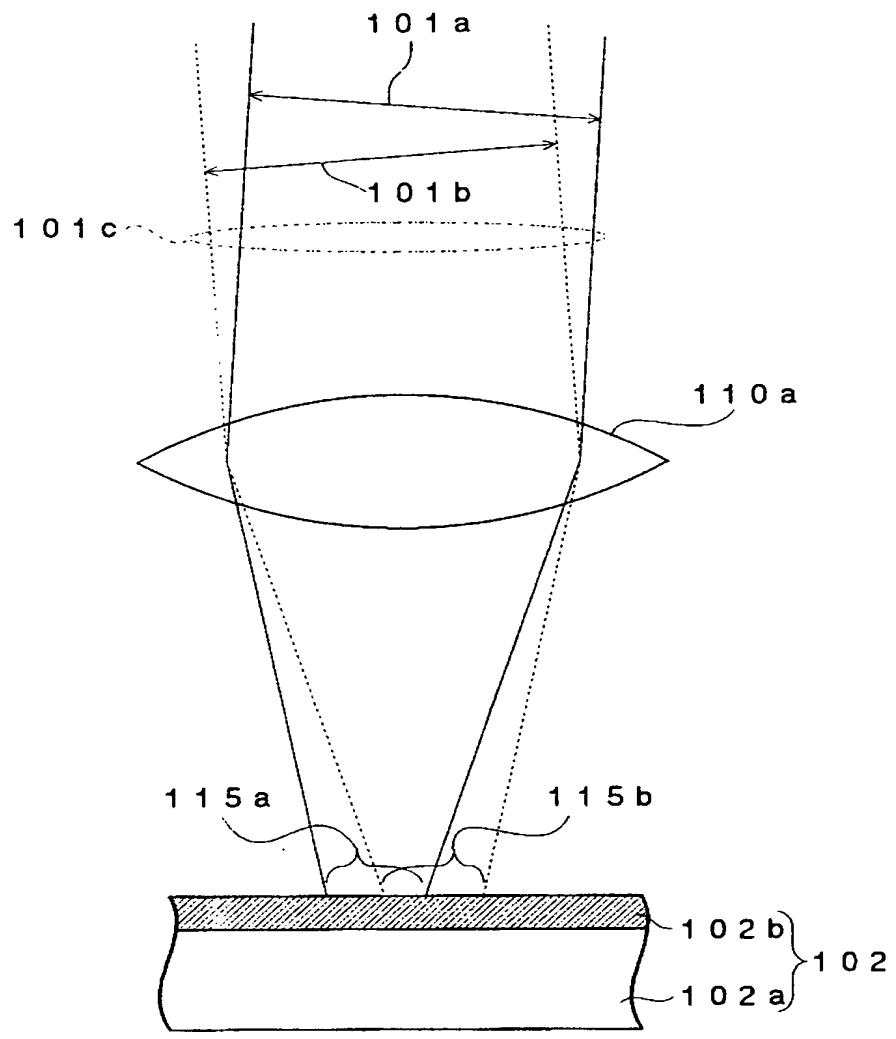
【書類名】

図面

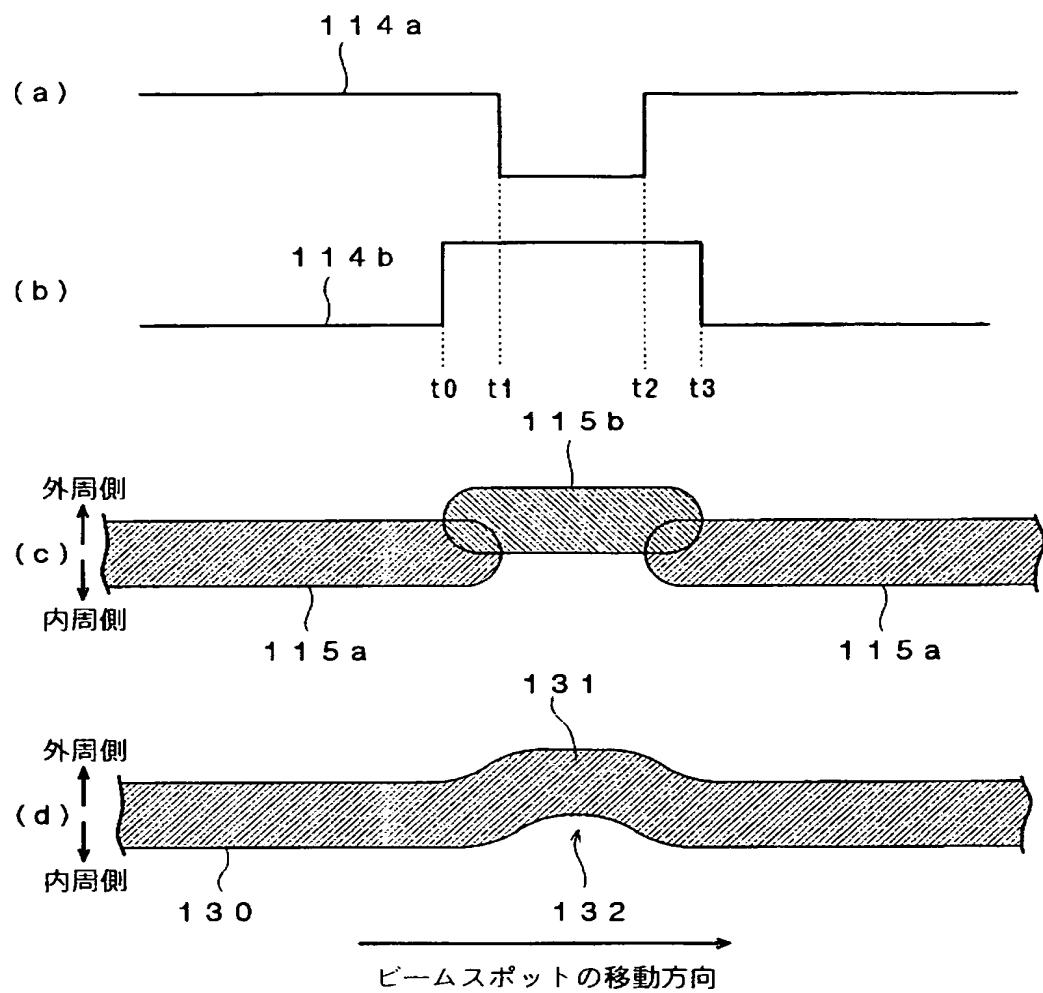
【図 1】



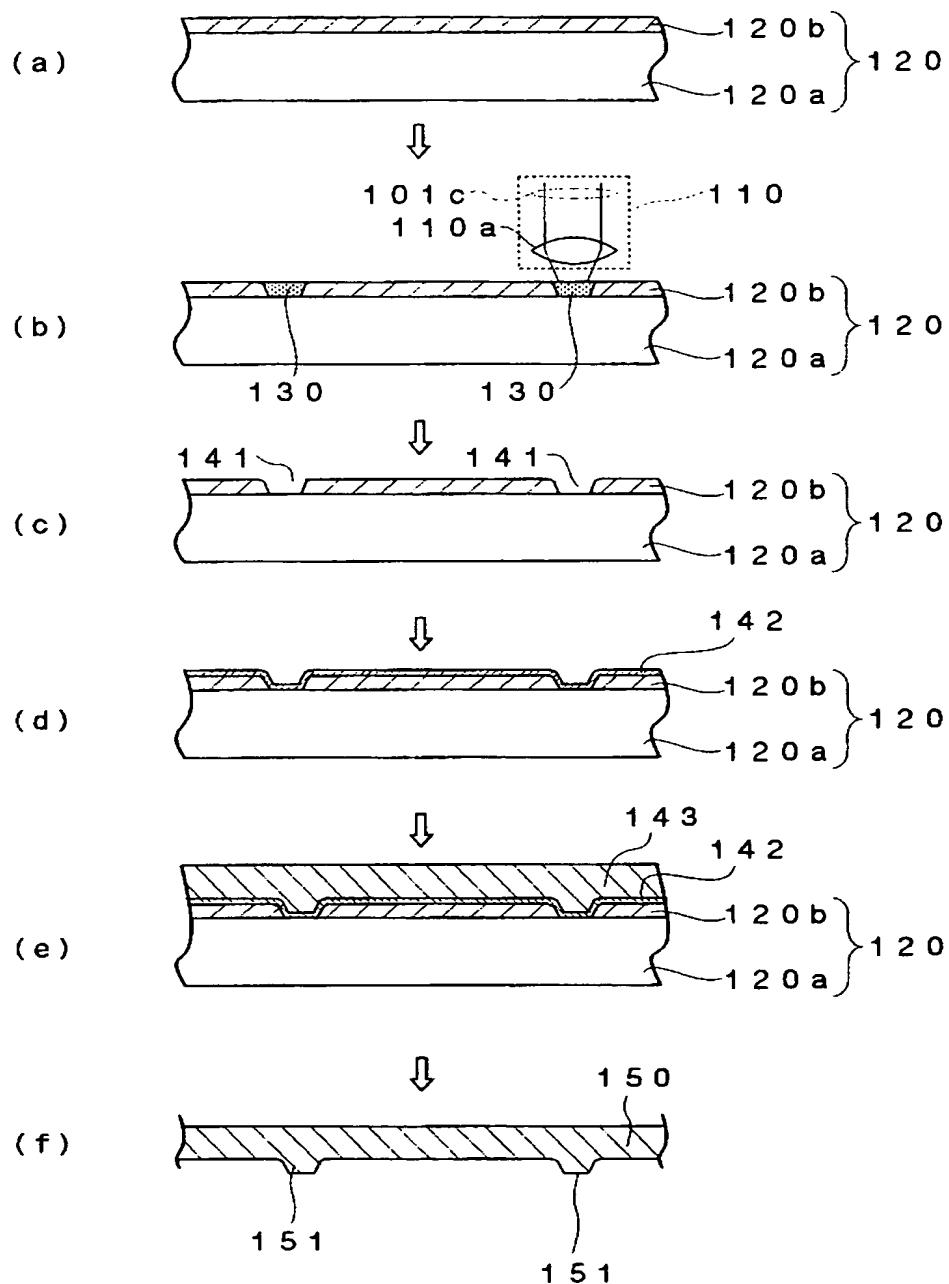
【図2】



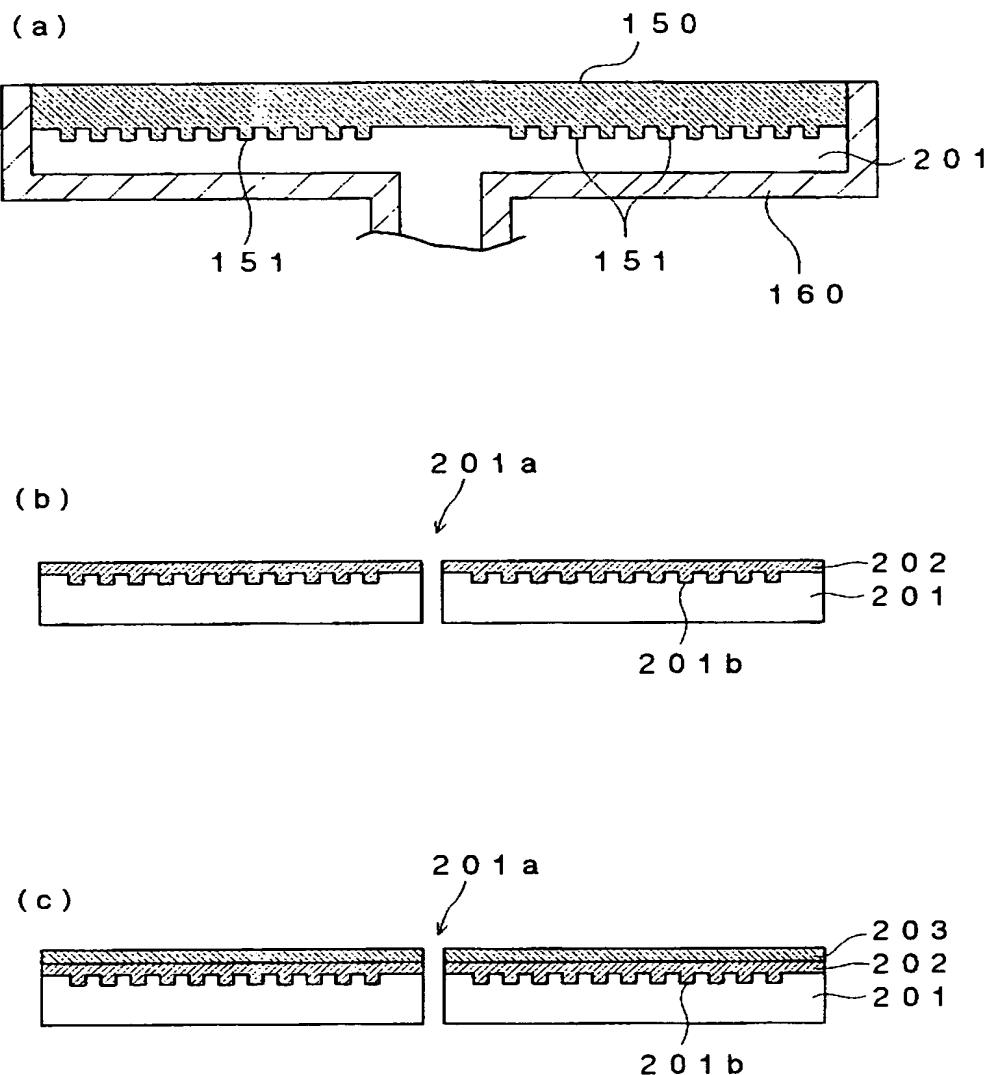
【図3】



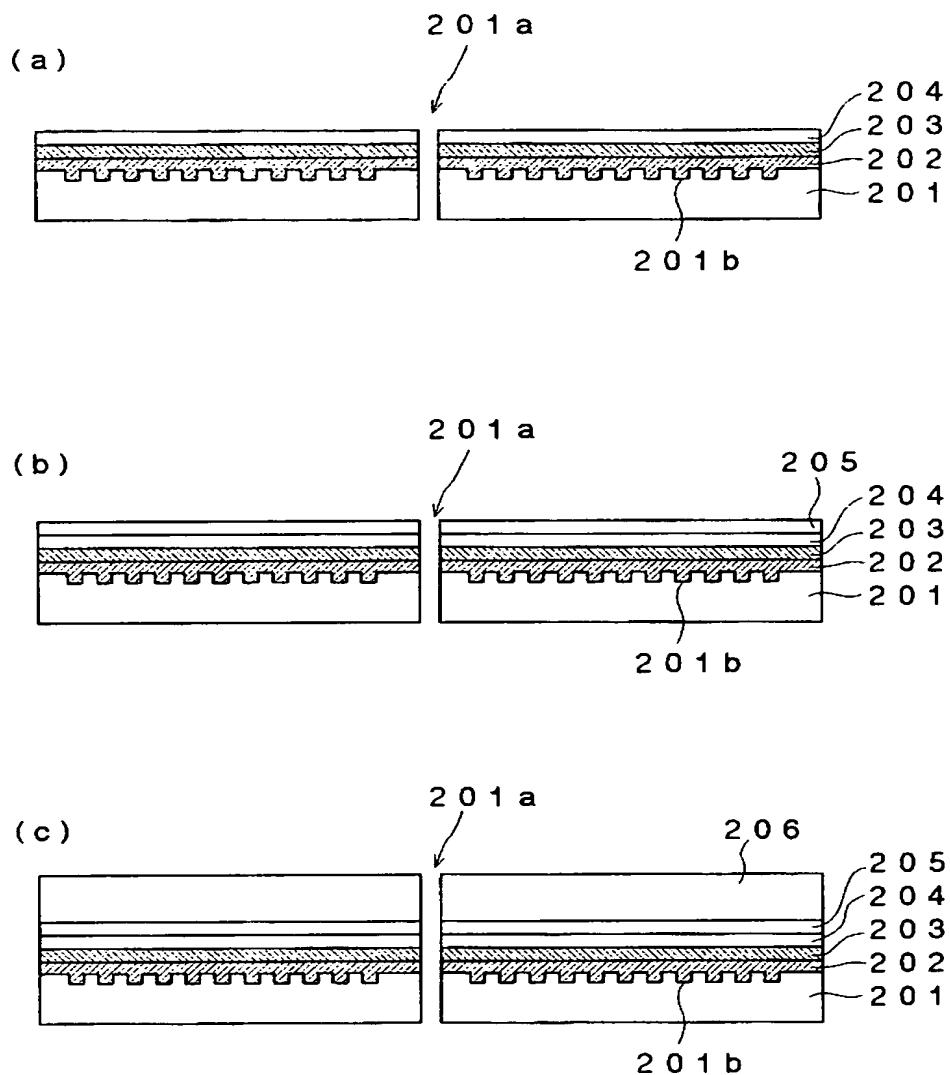
【図4】



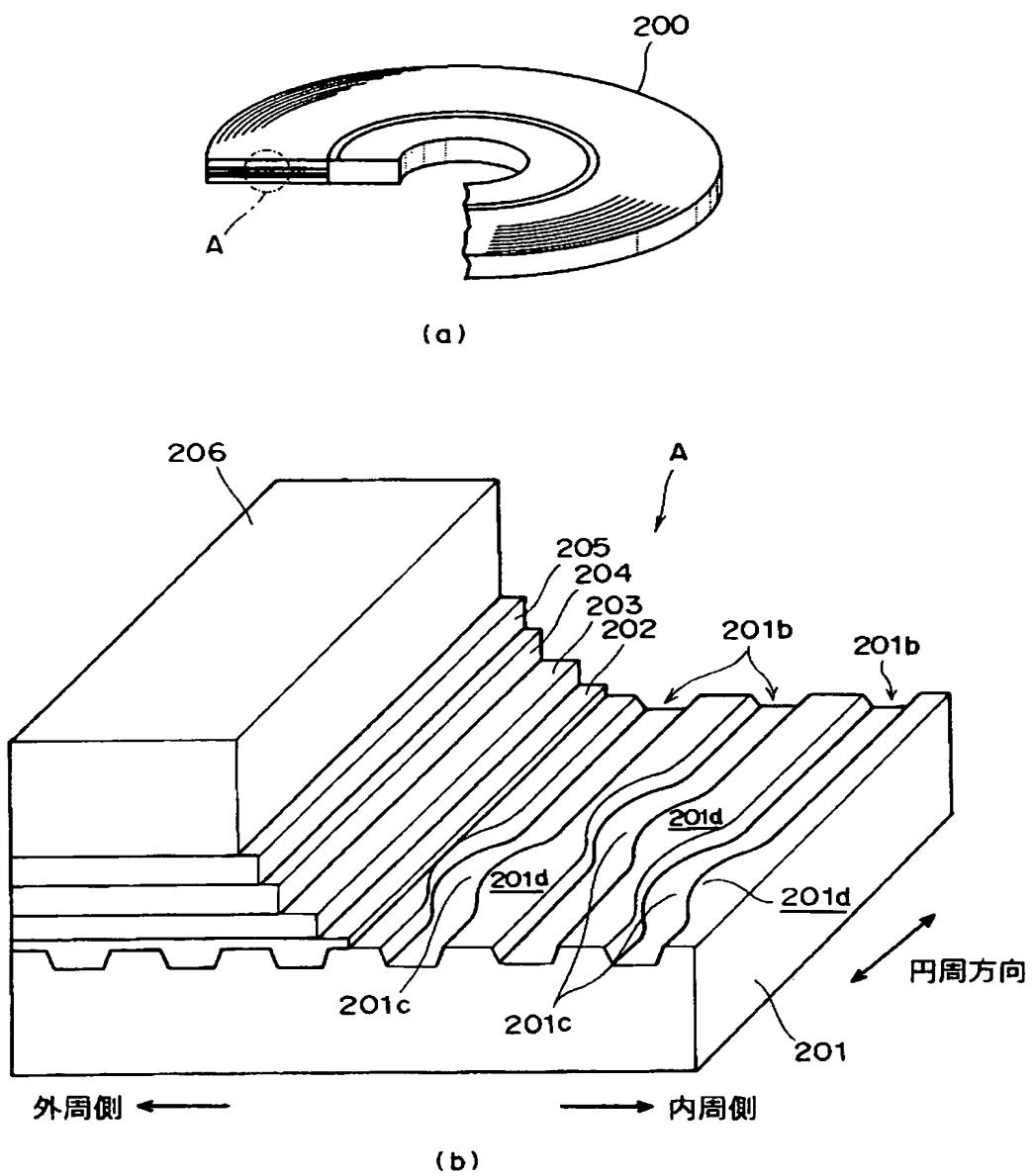
【図5】



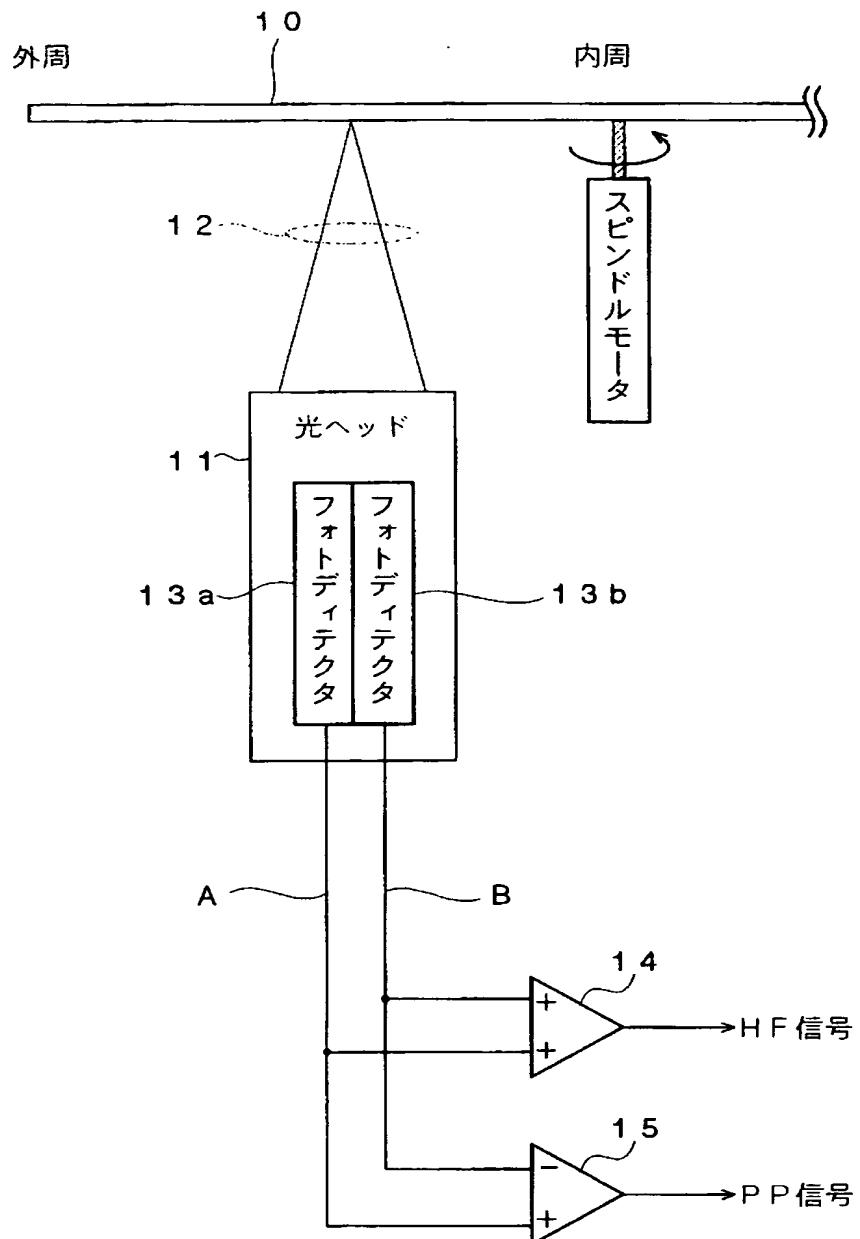
【図6】



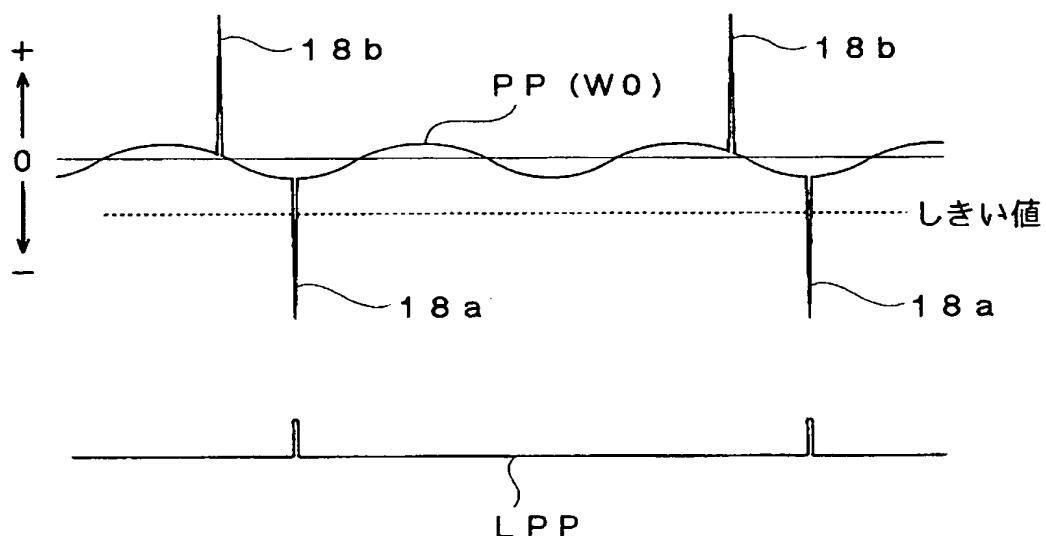
【図7】



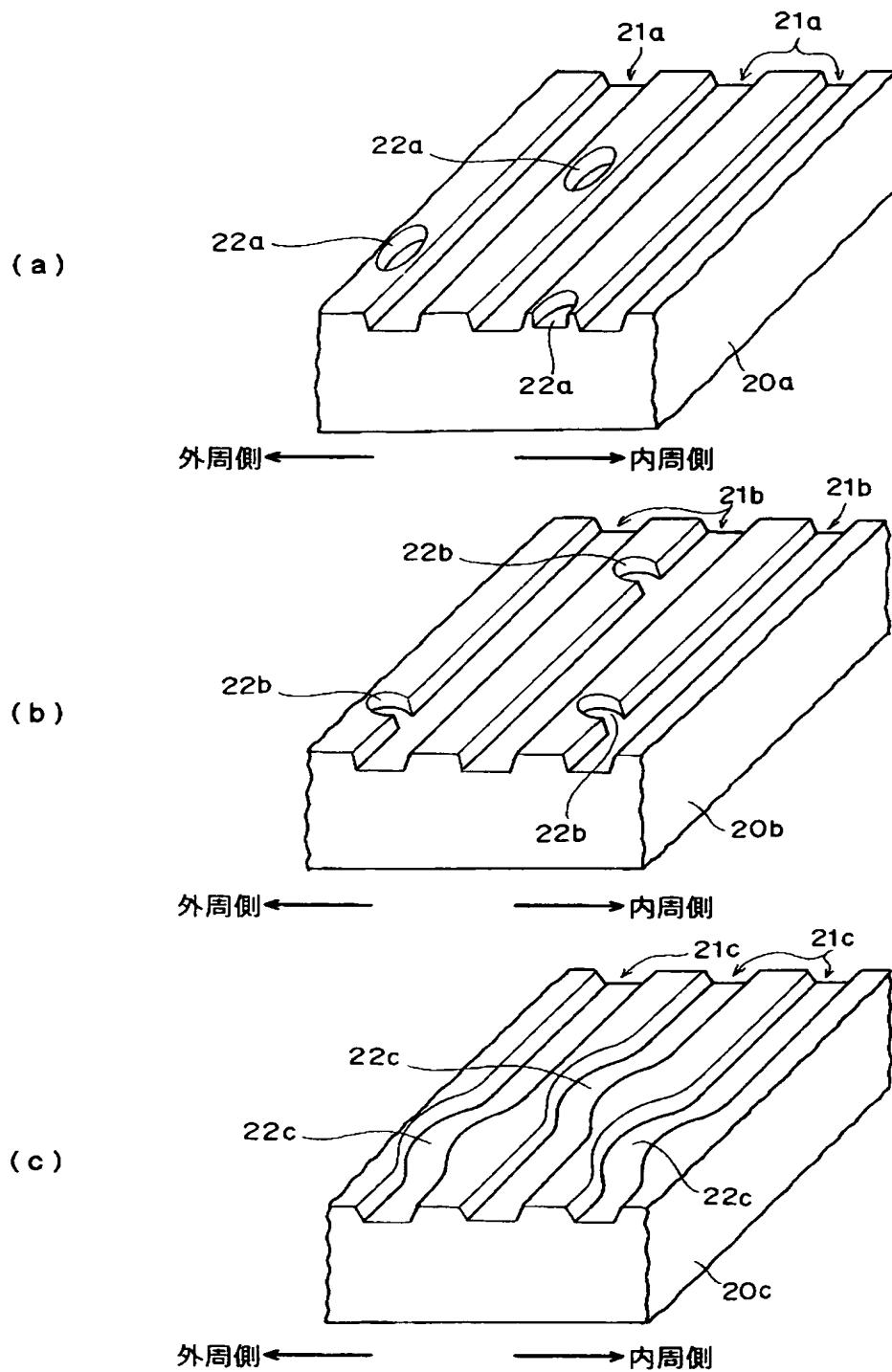
【図 8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高いアーチャレシオを得ることができるとともに、ランドプリピット部における局所的な溝パラメータの変動を抑制可能なフォトレジスト原盤のカッティング方法を提供する。

【解決手段】 フォトレジスト原盤にグループ形成用レーザビーム 101a を断続的に照射するとともに、ランドプリピット形成用レーザビーム 101b をグループ形成用レーザビーム 101a の遮断に連動して断続的に照射することにより、連続する螺旋状の露光領域 130 を形成する。これにより、1 ビームカッティング法を用いた場合に比べてランドプリピットの形状に対する自由度、特にランドプリピットの対面に形成されるランドの張り出し部の形状に対する自由度が高くなるので、高いアーチャレシオを得ることができるとともに、ジッタや P I エラー等の種々のパラメータを総合的に満足させることが可能となる。

【選択図】 図 3

特願 2002-310989

出願人履歴情報

識別番号 [000003067]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
氏 名 ティーディーケイ株式会社

2. 変更年月日 2003年 6月27日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
氏 名 TDK株式会社